Pam (B) PE

FACULTÉ DE MÉDECINE DE PARIS

Année 1931 — **THÈSE** N° —

66

POUR LE

DOCTORAT EN MÉDECINE

(DIPLOME D'ÉTAT)

PAR

Joseph LEBOVITS

Né le 20 septembre 1903 à Oradia Mare (Roumanie)
Ancien Externe des Hôpitaux de Paris
Ancien Interne de l'Hospice de Brévannes

CLAUDE PERRAULT

PHYSIOLOGISTE

Président : M. MÉNÉTRIER, *Professeur*

PARIS
LIBRAIRIE LOUIS ARNETTE
2, RUE CASIMIR-DELAVIGNE 2

1931

22501248067

FACULTÉ DE MÉDECINE DE PARIS

Année 1931 — **THÈSE** — N° _

POUR LE

DOCTORAT EN MÉDECINE

(DIPLOME D'ÉTAT)

PAR

Joseph LEBOVITS

Né le 20 septembre 1903 à Oradia Mare (Roumanie)
Ancien Externe des Hôpitaux de Paris
Ancien Interne de l'Hospice de Brévannes

CLAUDE PERRAULT

PHYSIOLOGISTE

Président : M. MÉNÉTRIER, *Professeur*

PARIS
LIBRAIRIE LOUIS ARNETTE
2, RUE CASIMIR-DELAVIGNE 2

1931

IV. — AGRÉGÉS CHARGÉS DE COURS DE CLINIQUE

à titre permanent

MM	
ABRAMI . . .	Clinique médicale.
CHIRAY. . . .	Clinique médicale.
DEBRE	Clinique médicale.
DUVOIR. . . .	Clinique médicale.
FIESSINGER .	Clinique médicale.
LAIGNEL-LAVASTINE . .	Clinique médicale.
LERI	Clinique médicale.
AUVRAY . . .	Clinique chirurgicale.
BASSET . . .	Clinique chirurgicale.

MM.	
CHEVASSU . .	Clinique chirurgicale.
HEITZ BOYER	Clinique chirurgicale.
MATHIEU. . .	Clinique chirurgicale.
MOCQUOT . .	Clinique chirurgicale.
PROUST . . .	Clinique chirurgicale.
SCHWARTZ. .	Clinique chirurgicale.
LE LORIER . .	Clinique obstétricale.
LEVY-SOLAL .	Clinique obstétricale.
METZGER. . .	Clinique obstétricale

V. — CHARGÉS DE COURS

MM. MAUCLAIRE, professeur sans chaire.	Chargé du cours de chirurgie orthopédique chez l'adulte pour les accidentés du travail, les mutilés de guerre et les infirmes adultes.
FREY	Stomatologie.
CHAILLEY-BERT	Education physique.
LEDOUX-LEBARD	Radiologie clinique.
WEIL-HALLÉ	Puériculture.

Par délibération en date du 9 décembre 1798, l'Ecole a arrêté que les opinions mises dans les dissertations qui lui seront présentées, doivent être considérées comme propres à leurs auteurs et qu'elle n'entend leur donner aucune approbation ni improbation

A MES PARENTS

A MES AMIS

A Monsieur le Professeur PIERRE MÉNÉTRIER

Médecin honoraire des Hôpitaux

Qui a bien voulu accepter de présider notre thèse.

A Monsieur J. LÉVY-VALENSI

Professeur agrégé de la Faculté de Médecine de Paris
Médecin de l'Hospice de Brévannes

Qui nous a inspiré le sujet de notre thèse et qui n'a pas cessé de nous prodiguer ses conseils précieux.

A Monsieur Noel FIESSINGER

Professeur agrégé à la Faculté de Médecine de Paris
Médecin de l'Hôpital de La Charité

A Monsieur Albert SÉZARY

Professeur agrégé à la Faculté de Médecine de Paris
Médecin de l'Hôpital St-Louis

A Monsieur A. TOURAINE

Médecin de l'Hôpital Broca

A Monsieur L. RIBADEAU-DUMAS

Médecin de l'Hôpital de la Salpêtrière

A Monsieur Henri THIEL

Médecin assistant de l'Hospice de Brévannes

Claude **PERRAULT** (1613-1688)

Claude Perrault était le troisième des 6 enfants qui constituèrent la « famille des Perrault » qu'illustra la fameuse querelle des « Anciens et des Modernes ».

On sait peu de chose sur sa jeunesse.

Il fait de bonnes études au Collège de Beauvais, s'oriente vers la médecine et soutient sa thèse en 1641. Il exerce alors à Paris où il semble avoir été un médecin assez en vue.

Des textes laissés par Perrault, il ne reste qu'un document touchant proprement à la médecine, c'est le « Voyage de Bordeaux », relation d'un voyage accompli avec, entre autres personnes, son frère Jean qui tomba malade, d'une fièvre typhoïde semble-t-il, et que Claude soigna avec deux confrères de Bordeaux. Tout ce qu'on en peut déduire c'est qu'il fut sans doute un assez bon médecin de son temps, quoiqu'en ait dit Boileau qui l'a souvent et cruellement raillé, mais les railleries de Boileau s'expliquent surtout par le fait qu'il était l'ennemi de la famille.

Dès sa fondation par Colbert, Perrault entre à l'Académie des Sciences comme anatomiste et physicien avec les deux médecins du Roy : Du Clos et De la Chambre.

Mais Perrault témoigne d'une activité multiple. Ses

études de médecine à peine terminées, il s'occupe d'architecture et de sciences pures : mathématiques et physique qui dès le collège étaient déjà ses études préférées ; il s'intéresse même à la poésie et collabore à une traduction du 6e Livre de l'Enéide avec ses frères Charles et Nicolas. Ses travaux sont surtout significatifs de son désir de toucher à tout.

Il exerça cependant la médecine régulièrement jusqu'en 1667, au moment où son frère Charles lui fait donner la charge de terminer la colonnade du Louvre abandonnée par le Bernin. Il y fut secondé par Le Vau et le Brun, surtout à titre conventionnel, car ceux-ci ne cessaient de proclamer que la colonnade ne pouvait tenir. En 1671 la façade était pourtant terminée excepté les sculptures qui ne furent parachevées que dans les deux années qui suivirent 1673.

D'autre part, Claude Perrault consacra une bonne partie de sa vie à des recherches anatomiques et physiologiques. Ses travaux anatomiques relèvent de l'Histoire Naturelle. Dans ce travail nous nous proposons de donner une idée de son œuvre physiologique qui présente le plus grand intérêt.

Comme tout ce qu'il a traité, ses travaux physiologiques sont abondants, marqués de l'esprit positif et critique qui caractérise la famille, et d'un certain jansénisme dont tous les Perrault avaient subi l'influence. Quoi qu'il en soit, ces travaux méritent d'être analysés non seulement pour la nouveauté dont ils témoignent (nouveauté dont Perrault abusait peut-être quelquefois), mais pour le véritable système qu'ils établissent de

l'âme commandant le fonctionnement du système nerveux.

« Les Essais de Physiologie » en 4 tomes in-octavo contiennent toute sa doctrine. Ils forment en quelque sorte le résumé de tout ce qu'il a observé sur les animaux. Il s'y trouve aussi deux chapitres relatifs l'un à la pesanteur, l'autre à la physique du son.

Partout l'observation rigoureuse des faits est rapportée, les explications qu'il en donne ne sont pas influencées par les théories classiques, bien au contraire, avec le caractère que nous savons, Perrault est plutôt prévenu contre l'opinion établie et il donne libre cours à son « modernisme ».

Il est certain que ses théories ne sont pas toujours dans la vérité, mais par le nombre des exemples et des observations sur lesquelles elles sont fondées, par la logique qui les coordonne, elles présentent néanmoins un vif attrait. On est forcé de rendre au moins hommage à la droiture d'esprit et à la modestie de Claude Perrault qui ne prétendait à rien d'autre que « d'expliquer le moins mal possible » les phénomènes, et au travail considérable qu'il a dû fournir.

Nous allons suivre dans notre analyse un plan tout arbitraire, mais qui permettra de mieux systématiser sa doctrine. Nous sommes contraint d'agir ainsi car dans les « Essais » outre qu'il n'y a pas seulement de la physiologie mais aussi quelque peu d'anatomie et de physique. Perrault n'a conçu aucun plan déterminé dans son ouvrage, mais il a accumulé ses observations sans ordre préalable et souvent il a l'occasion de revenir sur des choses qu'il a déjà dites.

Nous commencerons par analyser très rapidement la préface.

Ensuite, nous examinerons son chapitre sur le mouvement péristaltique, qui est particulièrement important car il contient l'idée essentielle de Perrault sur la vie animale.

La mécanique des animaux où il passe en revue toutes les manifestations de la vie y compris la reproduction.

Puis le chapitre plus poussé que Perrault a consacré à l'ouïe et enfin un chapitre sur les sens extérieurs.

On peut annexer deux curieux petits chapitres sur « la génération des parties qui reviennent à quelques animaux » et sur « la transfusion sanguine ».

Dans la préface, il commente le titre de son livre d' « Essais ». Il invoque la fragilité des observations et la nouveauté entière de ses propositions sur certains phénomènes. Il expose aussi sa conception sur les recherches « tout ce qu'on ne peut prétendre en physique, dont l'emploi principal est de chercher des choses non vues, et d'expliquer le moins mal possible les raisons, celles qui n'ont point été aussi bien entendues qu'elles le peuvent être ».

Il voit donc combien de choses sont inexpliquées, son goût pour la nouveauté va être satisfait par les nouvelles hypothèses qu'il va pouvoir émettre mais il se rend compte aussi de l'immensité de la tâche.

Il conclut : « Une énigme à qui l'on peut donner des explications mais dont il n'y aura jamais une qui soit véritable ».

Il parle ensuite de la méthode générale du travail en physique. Il rend hommage en premier lieu à l'emploi des hypothèses qui l'ont maintes fois servi : qu'il s'agisse d'envisager d'une façon toute nouvelle un phénomène déjà connu ou de rechercher le sens caché et véritable des anciens « qui demandent qu'on devine une partie de ce qu'ils veulent dire ».

Il propose en somme le titre d' « Essais » à cause de l'impossibilité d'affirmer quoi que ce soit en physique philosophique où du moins « les hypothèses tendent le plus possible vers la vérité ».

DU MOUVEMENT PÉRISTALTIQUE

Le mouvement est la cause de toutes les opérations de la vie. Qu'il s'agisse de la décoction brutale des aliments ou de l'assimilation même, à la base de ces deux phénomènes, il y a mouvement plus ou moins évident. Il donne une définition de l'assimilation « dénoue les liens qui constituent la nature des matières sur lesquelles elle agit pour la changer en une autre ». Le mouvement de l'assimilation plus obscur que celui de la décoction, il le dénomme mouvement altératif. Ainsi s'effectue, pour Perrault, l'acte essentiel de la vie, l'échange des matières dans une sorte de mouvements.

Dans le mouvement général et manifeste qu'est la décoction des aliments, tout le corps y participe. « Toutes les parties du corps étant serrées et empaquetées les unes avec les autres, en sorte qu'il n'y a point de vide ». Les matières qui sont contenues dans les cavités se trouvent incessamment pressées par les parties qui sont autour des cavités. Tous les muscles y participent. Ceux de l'abdomen, du thorax et des membres Il pense même que l'alimentation doit être en quelque sorte en propor-

tion avec la tendance que l'animal a à remuer. Voici pour l'alimentation.

C'est encore le mouvement précédent qui a une grosse influence quant à la distribution du contenu des vaisseaux où l'impulsion du cœur a fait parvenir les aliments assimilés dans le sang. A ce propos, il donne son opinion sur la circulation et sa théorie est des plus modernes. C'est l'impulsion du cœur qui chasse le sang dans les vaisseaux, qui se laissent distendre par la masse sanguine. Quand le systole est passé, les vaisseaux se resserrent et continuent ainsi l'effort du cœur.

Il y a donc un mouvement d'importance capitale pour l'alimentation et pour l'assimilation ainsi que pour la distribution des aliments assimilés et pour cela même pour la vie. C'est ce mouvement qu'il appelle « péristaltique » : « Or ce mouvement par lequel les cavités du corps sont pressées et comprimées peut, en général, être appelé péristaltique, parce qu'il consiste dans l'approche des parties lesquelles sont comme envoyées autour d'une autre pour la serrer et quoique ordinairement on ne l'attribue qu'à l'action par laquelle les intestins travaillent à la coction et à la distribution du chyle, il est pourtant vrai que c'est une action commune à toutes les parties qui altèrent, qui préparent et qui distribuent les humeurs et les esprits ».

Ce mouvement péristaltique consiste dans une constriction successive que les fibres circulaires produisent. Perrault donne une étude très détaillée du mouvement péristaltique de l'intestin ; outre la constriction successive des fibres circulaires, il se produit des plissements

pour enserrer le contenu entre deux plis et le faire mieux pénétrer dans les vaisseaux mésentériques.

« Où l'on observe ce mouvement qui représente assez bien celui d'un ver de terre qui pour ramper se resserre, rentre en lui-même ».

Pour Perrault l'intestin a deux moyens de se plisser : d'abord par l'attache mésentérique qui oblige les anses à se raccourcir en se plissant. Ensuite par les fibres presque toutes transversales dont l'importance est capitale. Leur constriction fait avancer les matières dans l'intestin, et les fibres voisines se contractant inégalement produisent ainsi les plissements.

Sur la contraction musculaire, il donne ensuite son opinion et il envisage trois théories selon lesquelles la contraction pourrait s'expliquer.

Selon la première théorie : les fibres musculaires seraient composées de fibres extrêmement déliées et tordues. C'est dans les intervalles de ces fibres tordues que doit s'insinuer une matière qui fait grossir les intervalles et raccourcit les fibres. Cette torsion des fibres musculaires lui paraît très probable « il n'y a rien qui répugne à cette contorsion que la faiblesse de notre vue », mais il ne peut donner de preuve car en essayant de suspendre quelque chose, la détorsion ne se produit pas régulièrement.

La deuxième théorie sur la contraction dit que les fibres musculaires sont composées de petites fibres très courtes qui sont mises bout à bout. Quelques substances s'insinuent dans les intervalles, écartant ainsi les fibres et déterminant un raccourcissement considérable. Il

compare le muscle à la sauterelle fermée ou ouverte.

Enfin, selon sa troisième théorie, qui est très ingénieuse, et qui contient déjà la notion du tonus musculaire : les fibres ont une tendance naturelle à se raccourcir par la vertu de leur « ressort ». Ainsi les muscles se contrebalancent dans leur tendance au raccourcissement. Perrault appelle cela : action périspastique des muscles.

Mais il ajoute que cette action ne doit être attribuée qu'à la membrane propre des muscles et non aux fibres elles-mêmes, car c'est la seule membrane propre qui va d'un bout à l'autre des muscles, mais pas la portion charnue. Cette portion a le plus souvent une direction qui la rend impropre à toute traction.

Pour lui, la chaire musculaire n'est qu'un magasin où se préparent et se conservent les esprits nécessaires à la contraction de la membrane propre.

Ces esprits ne provoquent donc pas la contraction mais relâchent la contraction du muscle et permettent la contraction des muscles opposés.

Il établit ainsi une théorie sur l'action des antagonistes. Le relâchement des fléchisseurs détermine et dose la contraction des extenseurs. Le relâchement est proportionnel au fardeau qu'on doit soulever.

Ainsi, il conçoit la contraction musculaire naturelle et le relâchement des muscles opposés s'opérant par l'action des esprits dissolutifs.

Il donne de nombreux exemples : ainsi les sphincters

se contractent naturellement sans qu'on en ait l'intention. Il explique ainsi la raideur des animaux morts. Les artères se resserrent et se vident après la mort. Dans les paralysies le côté opposé du corps se contracte.

LA MÉCANIQUE DES ANIMAUX

Dans son chapitre d'avertissement, Perrault s'élève contre une certaine manière de considérer les animaux comme des machines. Il leur attribue du sentiment et une âme qui ensemble président aux fonctions de la vie.

Pour justifier son travail il explique que la connaissance des animaux lui paraît plus certaine que celle de l'homme ; le fonctionnement des divers organes est plus facile chez eux à connaître et à expliquer.

D'une manière générale, on peut étudier la nature des choses de deux façons : *historique* ou seulement du point de vue descriptif.

philosophique, quand on recherche la raison de certaines particularités.

Dans la partie descriptive on peut étudier les animaux selon leur :

— naissance, s'ils naissent d'une mère ou d'un œuf ;

— constitution du corps, manière d'aller ;

— nourriture ;

— mœurs, attachement aux hommes, courage, esprit rusé, etc...

Bien que cette partie descriptive ait été déjà très étu diée, il y a encore beaucoup à faire, et on fait toujours de nouvelles observations.

Mais l'auteur se propose d'étudier plutôt la partie philosophique, qui a été très négligée et pour expliquer de nombreux faits il sera obligé de faire de nouvelles hypothèses.

Pour l'exposé de son sujet, il groupe les fonctions animales en 3 chapitres :

— Fonction des sens ;
— » du mouvement ;
— » de la nourriture.

Les Organes des Sens

Dans son étude il part du simple. Selon lui, il y a des animaux qui n'ont qu'un sens, celui du toucher, exemple des huîtres.

Il y a d'autres animaux qui à l'observation paraissent avoir plusieurs sens et c'est seulement l'impossibilité de trouver des organes appropriés qui fait penser qu'ils n'ont qu'un sens.

Beaucoup d'animaux, n'ayant apparemment que le toucher, réagissent pourtant à des excitations diverses : ce qui fait penser qu'un sens peut être très subtil. Il donne des exemples : les mouches et les fourmis. Il pense que les mouches n'ont pas d'yeux puisqu'on peut les prendre aussi bien par devant que par derrière, mais qu'à défaut de vue elles sentent l'exhalaison de la main à une certaine distance, ce qui fait qu'elles se sau-

vent ; si les bougies attirent les papillons c'est par leur chaleur et non par leur lumière. Au microscope les organes qui chez ces animaux paraissent être des yeux n'en sont pas.

Chez les animaux à organisation supérieure, les organes des cinq sens sont différents par la diversité des parties qui les rendent sensibles et qui les défendent.

Pour que ces organes soient aptes à remplir leurs fonctions, deux qualités leur sont nécessaires :

La délicatesse qui les rend capables d'être émus ;

La protection contre la violence des autres causes qui pourraient émouvoir l'organe trop rudement.

Les nerfs étant presque tous pareils, ce sont les « integumens » qui établissent les principales différences entre les organes des sens et qui rendent chaque organe des sens propre à ses fonctions.

Perrault étudie ensuite les parties qui défendent chaque organe du sens.

C'est au toucher que l'appareil protecteur lui semble le moins délicat. Il est constitué par l'épiderme « membrane dure et sèche ».

Au goût, les nerfs qui sont destinés à recevoir l'impression sont rendus pénétrables » par une humeur dissolutive des sels savoureux ». L'organe de l'odorat est rendu propre à ses fonctions par les vapeurs de la respiration.

L'ouïe est couverte d'une membrane tendue comme celle d'un tambour. Mais encore pour l'épargner d'une émotion trop rude il y a plusieurs conduits entrelacés

(labyrinthe) qui amortissent un peu les impressions. La bouche, d'autre part, fournit une chaleur douce, « amie » du nerf, auquel il n'y a rien de si contraire, que le froid.

A l'organe de la vue, les couvertures extérieures — sauf les paupières — sont transparentes. Elles protègent bien la rétine puisque chez un homme mort de froid, les humeurs de l'œil sont encore fluides. L'épaisseur de ces couches depuis l'extérieur jusqu'à la rétine, outre son rôle protecteur, rassemble encore les rayons rompus à l'entrée et à la sortie du cristallin. Mais la première qualité de ces tuniques, c'est leur transparence qui consiste dans l'homogénéité. L'importance de cette transparence est démontrée aussi par les précautions que la nature prend de la garder. Ainsi le sang nourrit l'œil comme les autres organes et c'est la « membrane uvée » (iris), qui absorbe tout ce qui n'est pas transparent dans le sang. Aussi voit-on chez des sujets qui ont plus de noir dans le sang, l'uvée plus foncée.

Contre les injures externes, l'œil est garanti par les paupières et par l'humeur huileuse qui est sécrétée par les glandes des paupières.

Il existe une troisième paupière chez certains animaux « qui n'ont pas de main » pour frotter leurs yeux. Une corde passant dans une poulie fait mouvoir cette paupière à la manière d'un rideau ; ce système est toutefois plus compliqué que le système à poulie du grand oblique. Perrault décrit cette troisième paupière chez les oiseaux, de forme triangulaire, fixée par un angle à l'angle interne de l'œil. L'extrémité libre atta-

chée à une corde, qui passe par une poulie située près du nerf optique. Quand la corde se relâche, la membrane se rétracte par l'élasticité propre de ses fibres.

Du point de vue de ses fonctions, il compare l'œil à une lunette d'approche. Les humeurs tiennent la place des verres. Le tuyau noirci est remplacé par la choroïde qui empêche la lumière collatérale de pénétrer. La prunelle est le diaphragme. Le ligament ciliaire est ce qui soutient le verre. Enfin, comme la lunette, les espaces de l'œil peuvent être allongés ou raccourcis par la compression des muscles, et par l'éloignement du cristallin de la rétine. Il compare la vue à l'ouïe en ce sens que de même que les rayons partent d'une grande surface et s'amassent sur la rétine, de même les vibrations de l'air viennent se rassembler, converger, vers le labyrinte. Il se sert des déductions tirées de l'étude de la vue, pour expliquer le mécanisme de l'ouïe.

Par opposition à la complexité de la vue et de l'ouïe, l'odorat et le goût sont des organisations très simples. Là il n'y a qu'une modification des « objets » même destinés à impressionner le nerf. Il est très difficile de dire quoi que ce soit sur le mécanisme intime du goût. Il y a seulement là trois membranes superposées, des glandes dont la salive dissout les particules salines leur permettant ainsi de passer jusqu'à la troisième membrane.

Dans l'organe du toucher, il ne se fait aucune modification ni des objets, ni de l'organe. L'épiderme n'est pas une cause efficiente pour le toucher, mais seulement une cause sans laquelle la sensation ne se ferait

pas bien distinctement. Il compare l'effet de l'épiderme à celui d'un verre opaque ou teint de quelque couleur dont on se sert pour regarder le soleil, mais qui ne fait absolument rien pour voir le soleil que l'on ne voit que trop sans cela.

Il termine la première partie de son étude, en décrivant certains organes des sens chez quelques animaux.

Les organes du mouvement

Dans un chapitre de généralités, Perrault compare le mouvement des animaux à celui de l'eau qui coule sous l'effet de la pesanteur, à celui des fleurs qui se tourne vers le soleil par le rétrécissement des fibres desséchées par celui-ci.

C'est la fonction la plus générale qui se manifeste non seulement dans le déplacement des animaux, mais aussi dans les fonctions sensorielles et digestives.

Il divise le mouvement en mouvement des parties dures et molles (squelette et viscères), qui dans tous les cas se produit par le raccourcissement des fibres dû à leur vertu naturelle le « ressort ». Dans certains organes l'effet des muscles est de s'allonger, mais leur fonction la plus générale est de se raccourcir.

Il étudie le mouvement sous deux grands chefs :

Mouvement obscur — celui de la sensation des objets : coction des aliments ;

Mouvement manifeste — mouvement de la distribution des aliments : respiration, voix, progression.

En étudiant les organes du mouvement des animaux, il fait la remarque que la direction des fibres charnues n'est pas dans la direction du muscle ce qui rend difficile l'explication de leur action, et fait croire que c'est surtout la membrane enveloppante des fibres, qui a la fonction contractile active. Pour lui cependant, les fibres musculaires aident la contraction de deux manières :

1° En se raccourcissant, elles servent d'appui à la membrane contractile ;

2° Elles préparent et distribuent les esprits nécessaires à la contraction.

Pour soutenir cette hypothèse, il invoque le fait que le muscle devient dur pendant la contraction. Ce qui prouve la compression de la portion charnue qui sert d'appui. En outre, la situation transversale prédispose les fibres charnues à la distribution des esprits que ces fibres préparent de la portion subtile du sang et des esprits que le cerveau envoie par les nerfs.

La contraction du muscle se ferait pour lui par le « ressort » vertu naturelle, comme la pesanteur aux objets. Ainsi les griffes des lions sont retirées naturellement pour les empêcher de s'émousser. C'est lorsqu'il veut les sortir qu'il doit contracter des muscles. L'épiglotte s'élève d'elle-même quand le bol alimentaire est passé. Le médiastin remonte le diaphragme après qu'il a été étendu par sa propre action. Il suppose ensuite que les fibres, qui par le ressort naturel tendent à se raccourcir, n'arrivent jamais à leur état naturel, du fait de l'action des antagonistes. Ainsi quand le membre

est dans un état intermédiaire entre la flexion et l'extension, les deux antagonistes sont en tension à degré égal.

Pour produire un état d'extension ou de flexion naturelle il faut que le muscle correspondant soit dans l'état de raccourcissement le plus proche de son état naturel. Pour expliquer le relâchement des fibres — contraire à leur état naturel — il fait intervenir une section : c'est l'introduction dans les membranes d'enveloppe d'une substance spirituelle que les nerfs apportent du cerveau qui est transformé encore dans la chair musculaire et envoyés ensuite le long des fibres charnues dans la membrane d'enveloppe ; cette substance corrompt et relâche leur ressort naturel. Pour étayer son hypothèse, il compare l'action du feu sur l'acier ou sur les corps qui molissent sous l'effet du feu. Il en est de même quand on approche un bâton courbe du feu. Les particules subtiles du feu entrent dans la portion subtile du bois et allongent les fibres courtes. La corde d'un arc s'allonge aussi approchée du feu pour la même raison. L'introduction d'une nouvelle substance augmente le volume de la fibre, ce qui est pour quelque chose dans son allongement.

En résumé sa conception sur la contraction musculaire est la suivante : C'est le relâchement des fibres qui est une action active, leur contraction est involontaire et naturelle.

Il étudie les membres de quelques animaux et remarque que dans la plupart des cas, les muscles sont groupés à l'extérieur des parties de soutien, parfois cepen-

dant ils sont à l'intérieur (écrevisse). Il remarque que leurs articulations se font par le contact des petites apophyses, et permettent des mouvements dans tous les sens, comme l'épaule de l'homme.

Chez les animaux supérieurs, le mouvement manifeste est avant tout la progression.

Trois manières principales : la marche, le vol, la nage. Les huîtres n'ont pas de mouvements propres, que pour ouvrir ou fermer leur coquille, ce qui se fait par une charnière élastique.

Le traînement des limaçons et des vers de terre a beaucoup de parenté. Il se fait par une contraction du corps qui rentre en soi-même, s'allonge ensuite, mais en avançant la partie postérieure. D'après la théorie classique, les polypes ont des ventouses le long de leurs bras par lesquelles elles s'attachent aux objets environnants. Perrault réfute cette théorie et pense qu'elles se servent de leurs bras comme d'un cordage.

Dans l'étude de la progression des animaux terrestres, les ongles ont pour fonction d'affermir le pas. Cette fonction est surtout manifeste chez les élans. D'autres fois, l'ongle sert à l'attaque ou à la défense. A propos des ongles des chats et des lions, il réfute l'ancienne opinion selon laquelle les ongles étaient dans des étuis. Il montre que les ongles sur la phalangine sont relevés par un ligament fixé sur la phalangette. C'est pour les sortir, c'est-à-dire pour les abaisser que les animaux se servent des muscles. La constitution des pieds change selon les régions où l'animal habite, il étudie les diverses formes du talon chez les quadrupèdes.

En ce qui concerne le vol, Perrault voit 3 conditions essentielles à remplir :

— instruments légers et fermes ;

— puissance suffisante pour se remuer vite ;

— disposés de sorte que le mouvement soit capable d'élever l'animal.

Chez les poissons il étudie la vessie d'air dont il décrit le fonctionnement et l'utilité.

Il étudie enfin les armes des animaux qui sont surtout offensives, plus rarement défensives.

Les mouvements des organes servant à produire la voix sont très différents. Il montre que la voix manque entièrement à certains animaux (caméléon, tortue). Les insectes n'ont pas de voix d'une manière générale, sauf toutefois les cigales, les grillons, qui ont un véritable chant. Chez certains insectes, le bourdonnement des ailes est fort harmonieux. Le chant des cygnes, si réputé chez les Anciens, n'est pas le véritable chant mais un effet du vent sous les ailes à demi-étendues qui donnent un accord très doux. La voix proprement dite est de 3 espèces : simple, articulée et parlée. Perrault décrit les organes de la voix qui sont au nombre de 3.

La glotte, les muscles du larynx et les poumons.

La glotte est formée de deux membranes cartilagineuses et elle produit le son au passage de l'air des poumons.

Les muscles du larynx, servent à modifier ce son et aux entrecoupements qui se produisent dans la voix simple. Il cite rapidement une particularité chez les oiseaux, où le larynx est situé en bas de la trachée,

Il passe ensuite à l'étude de la voix articulée. Pour lui, il y a quelques animaux terrestres qui ont la voix un peu plus articulée que les autres. Ils changent de ton et entrecoupent leur voix. Le chien et le chat sont ceux qui ont le plus d'accent.

Quant à la parole, elle est particulière à l'homme. Elle consiste en une variation d'accents presque infinis. Mais selon lui, elle dépend plus de l'imagination que des organes. La preuve en est que les singes ont tout pour parler et qu'ils ne parlent pas, bien qu'ils aient la même luette que l'homme. Attribuant quelque vertu pour la parole à la langue, il est amené à comparer la langue de l'homme à celle du perroquet mais il n'y trouve pas d'analogie.

Enfin, comme premier principe du mouvement, il est amené à étudier le cerveau. Il pense que le cerveau est l'auteur de tous les mouvements. Son étude peut être divisée en sa structure ou composition et son mouvement.

Le cerveau est composé d'une substance moelleuse et des vaisseaux,artères, veines, nerfs et canaux excréteurs. La substance moelleuse est, pour certains, un amas de filets creux, cependant pour la plupart des anatomistes, c'est une substance homogène et s'il y a des fibres, elles sont remplies de substances moelleuses.

Il divise le cerveau en : cerveau, cervelet et moelle épinière. Cette dernière est la plus importante, car elle est le principe de tous les nerfs. Le cerveau pour lui est le moins important, car il peut être blessé sans que l'animal en meure. Exemple : on enlève le cerveau peu à

peu à un chien, il ne meurt que quand on arrive au cervelet. Chacune de ces trois parties a des ventricules. Le quatrième est celui de la moelle épinière. De plus, les anfractuosités sur la surface du cerveau sont autant de ventricules.

Les artères du cerveau sont soit dans la substance moelleuse, soit dans les membranes, soit en dehors des membranes. Les nerfs, qui naissent de la substance moelleuse, paraissent être cette substance condensée. Les vaisseaux excréteurs sont très amples, ce sont les ventricules du cerveau.

Il y a une sérosité subtile, qui s'écoule par le palais et les narines. La constitution de l'ethmoïde qui est troué d'une infinité d'orifices, semble pour lui confirmer cette manière de voir, et la sérosité peut s'écouler malgré la membrane qui couvre cette lame osseuse.

Le mouvement du cerveau lui est communiqué par les artères, qui se dilatent et se rétrécissent et causent ainsi un grand mouvement.

La force des battements est sensible dans les inflammations car bien que les battements n'y soient pas plus forts qu'à l'ordinaire, on les sent cependant car on est plus sensible. Cette force des battements est témoignée encore dans les anévrismes où les artères n'ayant plus de résistance, se sont laissées dilater.

Tous ces organes servent avec le cerveau à faire les esprits destinés aux actions des sens externes, du mouvement et de la nourriture. Ainsi dans les paralysies, le corps maigrit. La manière dont le cerveau accomplit ses fonctions « est la même que dans les autres parties

où s'accomplissent les fonctions des animaux, où il s'agit de préparer, cuire, perfectionner quelques matières. La confection des humeurs et celle des esprits consistant dans la même chose, qui est de séparer l'utile de l'inutile, et de donner à cet utile la dernière perfection dont il est capable ».

« L'un et l'autre se font par l'agitation et par la compression des parties remplies d'esprit pénétrant et dissolutif qui par leur ténuité opèrent sur des matières qui leur sont présentées ». C'est par l'agitation de la substance molle du cerveau, par la dilatation des vaisseaux, et enfin par les esprits et sels que les tuniques des vaisseaux et la substance du cerveau même renferme, que se fait une séparation, une précipitation de la sérosité superflue. Le cerveau, rempli d'un esprit très subtil et très pénétrant, peut prendre au sang déjà purifié dans le cœur (mais beaucoup moins bien) des substances très subtiles qui retenues par la densité de la substance cérébrale, se renouent d'une manière nouvelle et deviennent capable de servir aux fonctions des sens et du mouvement.

LES ORGANES DE LA NOURRITURE

Les moyens qu'on a de se conserver ont deux fins : conserver chaque animal en particulier, et en conserver l'espèce. Or les deux sortes de conservation se font par le même moyen, la nourriture, car ce qu'on appelle la génération n'est autre chose que le commencement de la nourriture d'un nouvel animal.

Pour Perrault, tous les êtres ont chacun leurs principes de conservation qui les rendent capables de s'entretenir et de se perpétuer. Les pores qui existent sur tous les corps laissent évaporer constamment des substances, ces corps s'amoindrissent ainsi. Mais d'autre part, ils absorbent par les pores et par leurs conduits, les substances qui leur conviennent (car l'air en est rempli) (les pores font la sélection) et ainsi ils réparent leurs pertes, et sont même capables d'accroissement.

Les animaux ordinaires à cause de la grande agitation qu'ils déploient ont besoin d'une nourriture plus solide, plus substantielle, pour la préparation de laquelle il est nécessaire d'avoir des organes plus compliqués que les pores.

Perrault entreprend donc l'étude de la mastication

et des organes qui servent à cette fin. Il décrit quelques types de dents qui servent à certains animaux non seulement à la mastication, mais aussi à la préhension. Exemple : les becs dentelés ou crochus des oiseaux.

D'autres animaux avalent leur proie en entier.

La mécanique qui fait passer la nourriture dans le ventricule dépend des muscles de l'épiglotte, soit qu'ils ferment l'épiglotte, soit que l'épiglotte soit abaissée par l'aliment même et se relève toujours après, par son ressort. Si la glotte se ferme très exactement, il n'y a point d'épiglotte.

L'aliment étant arrivé à l'œsophage, les muscles du gosier l'y enferment. Le larynx et le pharynx s'élèvent, et des contractions successives font cheminer l'aliment dans le ventricule. Chez les oiseaux l'aliment séjourne quelque temps dans un réservoir intermédiaire, le jabot.

Tout ce travail s'accomplissant dans la bouche n'est que la première phase de la préparation de la nourriture. La véritable préparation se fera dans le ventricule.

Ici se fait la dissolution des aliments, qui est nécessaire, pour les rendre capable de servir à la nourriture.

Cette dissolution se fait par deux moyens :

1) Par les esprits dissolvants et par les organes qui compriment la nourriture. Les esprits dissolvants viennent de très nombreuses glandes. Déjà dans la bouche ce travail est commencé par la salive.

Plus bas dans le ventricule et dans l'intestin par les humeurs acides.

Pour ce qui est de la compression des aliments elle se fait de deux façons :

1) Par les muscles qui servent à la coction des aliments en général ; ce sont les muscles qui servent à la respiration, et les muscles qui pressent tous les réceptacles.

2) Par les muscles propres du ventricule, qui compriment directement le contenu. Ils sont capables de dilatation, et de compression successives.

A ce propos il mentionne deux réservoirs, qui sont vraiment musculeux : ce sont le cœur et le gésier des oiseaux.

Le gésier des oiseaux se compose de quatre muscles, doublés d'une membrane dure et calleuse. Cette dureté sert à certains, comme les autruches qui avalent même du fer pour aider leur digestion.

Par contre les animaux qui vivent de chair n'ont point de ventricule musculeux.

En général les animaux qui vivent d'herbes et de semences ont un plus grand nombre d'organes pour la nourriture comme si dans cette sorte d'aliments l'humidité crue et superflue et le peu de substances propres à la nourriture qui s'y rencontrent, rendaient la coction plus difficile.

La nécessité de la rumination est fondée sur cette particularité de leur nourriture.

Il semble aussi que chez les animaux qui ruminent, la longueur de l'intestin et le temps que les aliments y séjournent, proviennent de l'absence d'un ferment que les autres animaux ont tout prêt en réserve. Chez les

ruminants, les aliments doivent séjourner pour fermenter d'eux-mêmes. Ils ont 4 ventricules.

1) Panse gros réservoir à parois dures avec des éminences ;

2) Réseau ou Bonnet avec des figures variables ;

3) Feuillet ;

4) Caillette.

Remarquer que le perroquet et l'insecte grillotalpa paraissent être aussi des ruminants.

Selon Perrault l'œsophage s'invagine partiellement dans le 1er ventricule, mais peut aller plus loin jusqu'à l'entrée du 2e et au-delà. Il cherche la cause de cette particularité ; il pense qu'elle permet à la régurgitation de remonter dans la bouche. Il se peut encore que ce soit pour éviter que les boulettes remâchées ne retournent dans le 1er ventricule ou encore que l'eau ingérée n'entraîne le contenu du 1er ventricule trop tôt dans le 2e ou plus loin.

Par opposition, chez les animaux qui ne ruminent pas, on trouve des glandes en grosse abondance.

L'intestin qui reçoit l'aliment des ventricules pour le convertir en chyle, présente des plis transversaux occupant les 3/4 de la circonférence. Les aliments sont pressés entre les plis, qui rendent leur écoulement plus lent ; ils sont brassés ensuite dans l'intestin par les mouvements du diaphragme, du foie et des muscles du bas-ventre.

La fonction de ces plis occupant la paroi intestinale, est d'augmenter les surfaces de contact. Chez certains animaux les plis sont remplacés par une spirale, qui

longe tout l'intestin ; chez d'autres, c'est un cornet.

Dans la paroi intestinale, il y a des glandes qui produisent un ferment. Mais aussi les humeurs du foie et du pancréas sont nécessaires pour la fermentation définitive puisqu'ils sont placés au début de l'intestin.

Chez les poissons le pancréas a une conformation particulière. Ce sont des glandes séparées, très nombreuses, s'abouchant par 4 ou 5 orifices au début de l'intestin.

Quant à la destination du cæcum, Perrault pense que c'est un réservoir unique et court chez l'homme, double et long chez les animaux.

La compression qui sert à la coction des aliments est produite par les muscles généraux et par des muscles propres de l'intestin.

Le chyle naissant est exprimé dans les veines lactées, par le moyen de la compression. De là le chyle va au cœur par le canal thoracique, ou plus exactement en partie au cœur, en partie au foie.

La deuxième préparation terminée dans le ventricule et dans l'intestin, l'aliment passe sous forme de chyle dans la circulation. Le reste de la préparation se fera dans les autres viscères.

Le cœur est le principal des organes qui, par leurs mouvements, servent à la coction et à la distribution de la nourriture. Il a une manière de se remuer qui lui est particulière. Perrault donne son opinion sur la structure du cœur. Il est formé de muscles qui partent de la base, et vont en spirale à la pointe.

La contraction de ces muscles agit sur le cœur et le

rétrécit dans tous les sens, en longueur et en largeur, chassant ainsi le sang des ventricules. Mais alors comment se dilate le cœur resserré, par le ressort naturel de ses fibres ? La contracture d'aucune fibre ne peut amener un agrandissement global de ses cavités. C'est pour expliquer l'action du cœur que Perrault est amené à l'hypothèse que la fibre cardiaque a un mécanisme contraire à tous les autres muscles. Plus exactement le cœur est formé d'une intrication de fibres dont les unes ont tendance à s'allonger par leur vertu naturelle — et celles-ci prédominent — les autres à se raccourcir par leur ressort. En passant, il remarque que le même mécanisme doit être supposé dans la langue qui s'épaissit et s'allonge alternativement : le gésier des oiseaux présenterait la même constitution.

L'action du médiastin est surtout de remonter le diaphragme. La rate est formée d'un parenchyme composé de vaisseaux et de nerfs, et d'une capsule propre formée de fibres nerveuses. Il paraît que la rate se dilate comme un coussin rempli de plumes, quand la capsule cède de sa contraction.

L'étude des fonctions de la rate peut se faire par des injections, dans les vaisseaux. Un liquide injecté dans l'artère passe non seulement dans la veine, mais aussi dans le tissu interstitiel.

Perrault pense que le sang, qui vient par les artères, va dans l'interstice des vaisseaux, et s'y coagule et reste jusqu'à ce qu'un esprit subtil apporté par les nerfs lui rende sa fluidité ; il va alors dans les veines et au cœur. Il aura laissé dans les porosités de la rate la par-

tie la plus grossière et la plus crue du sang. Le sang qui part de la rate paraît doué de nouvelles qualités : l'acidité et l'austérité. Cette fonction de la rate lui semble très importante, car il croit que c'est cette portion crue du sang, qui fournit à toutes les glandes la matière première, pour faire leurs ferments.

Cependant lui-même reconnaît que cette manière de voir est contredite par les expériences : des chiens auxquels on a enlevé la rate s'en trouvent très bien. Il pense tout de même, que les fermentations une fois amorcées, d'autres organes ont pu y suppléer.

Exemple de cette suppléance fonctionnelle : Chiens qui n'ont plus d'estomac.

Quant aux fonctions des reins, Perrault est très bref, les reins sont comprimés à chaque inspiration, dans l'intervalle, ils doivent se dilater. Ils expriment ainsi une sérosité qu'ils filtrent du sang. Il en est de même pour la capsule de la veine porte, qui est posée sur les rameaux de l'artère cæliaque. Par ses contractions et relâchements alternatifs, elle aide le sang de la veine porte à aller dans le foie.

Enfin dans le pancréas et dans d'autres glandes, il doit y avoir des fibres capables de resserrer ou dilater pour aider la compression de ces organes.

Les artères ont une structure fibreuse, elles n'ont pas besoin de fibres dilatatrices, car l'impulsion du sang y suffit.

Le sang subit deux ordres d'impulsion :

L'impulsion du systole du cœur et celle du diastole qui est produite par le resserrement des artères.

Le cœur pousse le sang le plus fort qu'il peut pour être distribué, dilate les artères qui, en se resserrant, restituent l'énergie.

L'importance du cœur dans l'ensemble de la nourriture paraît prépondérante.

Sa force est extraordinaire d'ailleurs, les cavités droites sont un peu moins fortes que les gauches, car elles ne poussent le sang que par les poumons.

C'est par le sang qui passe dans le cœur, que le chyle est converti en sang. Cette action se réalise en partie, par le contact très étendu que le sang a avec le cœur, c'est pour augmenter le contact qu'il y a des piliers et des trous ; outre le contact très prolongé il semble qu'il y ait un esprit dans le cœur, pour l'altération et la perfection du chyle, mêlé au sang.

Outre l'altération que le sang et le chyle subissent dans le cœur, c'est par le cœur qu'ils passent dans les poumons.

Ceux-ci subissent un mouvement alternatif de dilatation et de resserrement, recevant dans l'inspiration et chassant dans l'expiration le sang vers les oreillettes. Le reflux dans l'artère pulmonaire est impossible à cause des valvules. Il fait la classification des valvules et leur donne l'office de soupapes. 3 sortes :

— soupape à clapet ;

— soupape en cône ;

— soupape en manière de porte à deux battants.

Exemple de la valvule à clapet : l'abouchement de l'uretère dans la vessie. C'est une membrane appartenant à la vessie.

Soupapes en cône, ce sont les valvules sigmoïdes de l'aorte et de l'artère en 1/3 de cône.

Valvules à battants, c'est la mitrale comme des portes attachées par des chaînes.

L'action des poumons sur le sang est essentielle : en passant dans les petites vessies dont les poumons sont composés, il va de l'extrémité de l'artère veineuse à l'extrémité de la veine antérieure prendre contact avec l'air.

L'air a une inufluence sur le sang pur :

Etant composé des exhalaisons des divers corps, l'union de ceux-ci donne peut-être naissance à une qualité nouvelle. Vraisemblablement, c'est à cette force de l'air qu'on doit attribuer divers effets :

Le changement des corps vient du changement de l'air.

Ainsi le sang pénétrant dans les entrailles, il leur peut communiquer les parties les plus subtiles — salines, nitreuses, pénétrantes et dissolvantes — capables de rendre les parties du sang plus propres et plus subtiles à se mêler.

La respiration est une des principales causes de la sanguinification. Elle facilite le passage du sang dans les ventricules qui ne se ferait pas sans elle, et elle sert au mouvement de toutes les entrailles pour la coction et la distribution de la nourriture.

Il étudie enfin la fonction de la transpiration. La respiration pour lui aide la transpiration pulmonaire, mais celle de la peau est plus importante. La transpiration ordinaire est la sortie des parties les plus volatiles du corps.

La transpiration par la peau et par les poumons est une transpiration ordinaire

Parfois aussi transpiration extraordinaire par les pores des glandes qui se rétrécissent au froid et se dilatent à la chaleur. C'est la transpiration pendant la chaleur. Les glandes choisissent dès parties grossières et corrompues du sang, pour l'évacuer.

C'est la sueur encore, qui empêche la peau de se dessécher trop. C'est pour cela que les mains sont rudes en hiver. Au sujet de la transpiration, il pense à propos de parler de l'évaporation que l'on suppose se faire dans le corps des animaux et à laquelle on attribue ordinairement l'assoupissement, mal de tête, vertiges, éblouissements, lorsqu'elles sont transportées d'un endroit à l'autre.

Il pense que la transpiration sert aussi à la sanguinification.

Elle opère la jonction des particules élémentaires qui étant unies ensemble deviennent du sang et elle aide l'élimination des parties incapables de s'unir.

Enfin, la nature emploie encore la précipitation et la filtration de différentes manières.

La précipitation se fait, dans l'intestin par le mélange des humeurs spiritueuses, que poursuivent les glandes et le cœur, de l'humeur lymphatique et des parties salines de l'air que les poumons reçoivent.

La filtration se fait au niveau de tous les organes : ainsi à travers l'intestin qui ne laisse passer que la partie la plus pure du chyle, à travers des glandes : dont certaines retiennent la bile, le foie par exemple

qui n'est qu'un amas de glandes, d'autres filtrent le sang, d'autres les sueurs, d'autres les urines.

Il a la notion des aliments de réserve, ainsi il est amené à étudier la destination de la graisse.

La graisse est destinée, quelquefois, à se transformer directement dans le sang quand l'animal manque de nourriture, ou bien encore elle est disposée autour des organes qui ont besoin de plus de nourriture.

Les loirs et marmottes restent plusieurs mois sans nourriture et leur ventre rempli de graisse se trouve amaigri à la fin de l'hiver.

Certains animaux, comme le polype, mangent un de leurs bras quand ils se trouvent privés d'aliments, mais ce bras renaît ensuite.

Il décrit la mécanique par laquelle les animaux amassent la graisse. Les artères portent le sang à des glandes qui retiennent la partie huileuse et la conservent entre des feuillets.

Il s'occupe encore des humeurs sécrétées par certains animaux pour leur défense.

Les poissons sécrètent un enduit glissant. Certains secrètent un liquide qui les dérobe à la vue (seiche). D'autres ont une sécrétion qui engourdit l'ennemi (torpille). Enfin il y a des sécrétions venimeuses.

Les serpents séparent leur venin par une espèce de transcolation des particules bonnes et mauvaises de la nourriture. Nombre d'animaux venimeux sont très utiles à la guérison de maladies.

COMMENT LA NOURRITURE EST LE FONDEMENT DE CE QU'ON APPELLE LA GÉNÉRATION.

« Ce qui fait la propagation de l'espèce dans les animaux est une chose très obscure ».

Si dans l'alimentation — dont le rôle est de conserver l'individu — c'est la fin, c'est-à-dire l'assimilation qui nous échappe, dans le rôle de la nourriture pour la conservation de l'espèce — c'est-à-dire dans la génération — c'est le début qui nous échappe.

Perrault pense que c'est parce que ces deux actes ne se font point selon les lois de la mécanique et que pour l'expliquer il faut une hypothèse nouvelle.

C'est la suivante : « Tous les corps qui doivent avoir vie ont été créés avec leurs organes ».

Il l'explique ainsi : Dans la création du monde les corps ont reçu deux sortes de formes :

— une forme très simple : les éléments ;

— une forme moins simple : les corps organiques.

Les éléments par leurs différentes liaisons font des mixtes capables de devenir la nourriture des plantes.

Les corps de second genre sont capables d'avoir une vie. Ils sont pourvus de tous les organes nécessaires à leurs fonctions mais tellement petits qu'il leur est impossible d'en exercer aucune. En cet état, mêlés parmi les corps inanimés, ils attendent de rencontrer une substance assez subtile et disposée comme il faut, pour pénétrer les conduits étroits de leurs petits organes, et les rendre propres à recevoir la nourriture, qui leur doit faire acquérir une grandeur convenable — c'est ce qu'on appelle la génération

Ce n'est donc autre chose, que ce qui rend ces petits corps capables de recevoir la nourriture par l'ouverture, et le développement, de leurs parties serrées les unes contre les autres.

Il s'ensuit que les actions par lesquelles cette alimentation se fait, ne sont différentes de celles qui servent à la génération qu'en ce que l'une a pour but la conservation de l'individu, et que l'autre a pour fin celle de l'espèce, et que la subtilité de l'humeur qui doit faire la nourriture n'a pas besoin d'être si exquise n'ayant pas de conduits si étroits à pénétrer.

La petitesse des animaux vivant dans les liqueurs paraissant très pures, peut donner une idée de la petitesse de ces êtres qu'on peut à peine voir avec les microscopes.

L'esprit qu'on suppose ordinairement ouvrier de la formation n'est pas assez subtil pour conduire un ouvrage qu'on ne peut attribuer qu'à une cause « très intelligente ». Il n'y a point de raison de croire que l'âme soit l'ouvrier qui forme son corps ; la séparation qu'elle souffre infailliblement, aussitôt que les organes ont quelque défaut considérable est une marque qu'elle n'y peut être unie ; de plus elle n'a pas les organes nécessaires à ces sortes d'opération, et c'est bien assez qu'elle soit subtile, pour gouverner le corps qui lui est donné tout formé.

Cette hypothèse de la génération, explique le cas des animaux qui naissent d'eux-mêmes.

Celui des plantes qui viennent sans être semées, puisque partout où il y a une fermentation capable

d'engendrer une substance assez subtile — la génération se fait.

Chez les animaux supérieurs, le concours de deux sexes est nécessaire à la pénétration de ces esprits subtils, ce qui n'est pas nécessaire pour la production des insectes.

Le renouvellement annuel des plantes, peut s'expliquer aussi par ces faits.

Dans les boutons il existe de véritables petites plantes La sève qui les fait éclore n'est capable de pénétrer que les feuilles et les branches, les racines qui y existent aussi restent à l'état latent à défaut d'une sève capable de les pénétrer et de les dilater.

Par contre, si on plante une branche qui prend bouture, la sève montant de la terre est propre à pénétrer les racines minuscules, et à les faire accroître.

Cela explique aussi la transformation des animaux. Les chenilles et les hannetons qui se transforment en papillons ont déjà d'avance les pieds et les ailes. C'est seulement leur grandeur nouvelle qui les fait apercevoir, il en en est de même des fruits qui viennent longtemps après les feuilles.

On peut appeler ovule les corpuscules qui se trouvent à côté de la matrice des animaux, c'est une substance homogène et le principe femelle de la génération.

Le principe mâle se fait dans un conduit d'une finesse et d'une longueur incroyable, où cette substance séjourne longtemps pour acquérir les caractères particuliers, de substance vive fermentative.

« Ou elle est perfectionnée par l'action de l'imagina-

tion ». La dernière perfection en est donnée par l'imagination qui a un pouvoir manifeste de remuer les humeurs dans toutes les passions. C'est à quoi servent les différentes folies que l'amour inspire à la plupart des animaux.

L'acte de la génération change non seulement les humeurs de la femelle, mais aussi ses habitudes et sa chair, les humeurs et les esprits échauffés sont rendus plus pénétrants et capables d'ouvrir les pores de toutes les parties principalement de ceux qui sont proches de la matrice.

Il y a deux amas d'une grande quantité de particules ou de grains auxquels aboutissent des vaisseaux, lesquels servent ordinairement à la nourriture de ces grains. Mais du temps de la génération, ces vaisseaux leur apportent des humeurs plus subtiles qu'à l'ordinaire. Un ou plusieurs de ces grains s'enflent brusquement — comme on peut le voir dans les oiseaux, — se détachent des autres et tombent dans la matrice.

Si plusieurs grains tombent dans la matrice, ils n'y restent pas fatalement, mais selon les dispositions de la matrice qui a des éminences pour y fixer les ovules.

Chez la femme, les jumeaux se font par une rencontre extraordinaire des dispositions de la matrice, ou par deux corps attachés à un même placenta.

Evidemment, avoue-t-il, il y a des difficultés avec le système de génération qui n'explique pas par exemple la ressemblance du fils à la mère, ou encore comment des choses ayant frappé la mère, peuvent avoir des répercussions sur l'enfant puisqu'il a été formé depuis le commencement du monde. Mais les autres hypothèses comportent des difficultés encore plus grandes.

LE BRUIT ET L'OUIE

Dans son étude sur le bruit, Perrault étudie d'abord les phénomènes physiques du bruit, ses causes, ses modalités et ses modifications possibles. Ensuite, il étudie l'oreille et enfin la perception des bruits à propos de quoi il discute l'âme.

La partie physique de son travail est assez intéressante. Sa conception sur le bruit se rapproche beaucoup de la conception moderne du son. Quant à son étude sur l'oreille interne, la partie qui traite le limaçon est magistrale. Il n'y a guère que les détails microscopiques qui ont pu être ajoutés depuis.

Définition du bruit : « Agitation que deux corps produisent dans l'air environnant et dans l'ouïe ». Il examine les autres théories expliquant le bruit soit par la division de l'air, soit par l'ondulation de l'air.

Il suppose que le bruit est une agitation particulière de l'air, à laquelle il attribue deux qualités premières — la petitesse et la rapidité. C'est par celle ci qu'il explique que le bruit venant d'une grande distance peut frapper l'oreille — les particules de l'air n'ont pas le temps de se dérober. De plus le bruit n'est pas gêné par d'autres agitations de l'air (vent par exemple) qui sont trop lentes.

A cause de leur vitesse même et du fait qu'elles se propagent dans tous les sens les agitations frappent d'autres objets « qui les réfléchissent produisant les conjoints ».

Les agitations émanant d'un même corps producteurs sont réfléchis différemment selon la nature des corps sur lesquels se fait la réflexion. Il distingue les corps sourds et les corps résonnants.

La propagation dans tous les sens s'explique par :

Les réflexions, qui suppléent à des agitations manquantes. L'agitation de l'air a toujours la même vitesse. C'est seul le nombre des parties vibrantes qui est variable et donne la force du son.

Perrault explique ensuite par quelques hypothèses l'origine du bruit.

La composition des corps en est la première cause. Les corps sont formés en dernière analyse de particules dont l'ébranlement et le retour à l'état antérieur est la première cause du bruit.

« La manière particulière du mouvement des corps qui font le bruit est pareille à celle du mouvement qui fait les autres sensations » (Chaleur !!!). Ce mouvement est de deux sortes :

— mouvement manifeste ;

— mouvement occulte. Les deux ordres de mouvements ont leur rôle dans le bruit.

Le mouvement qui cause le bruit est d'une extrême vitesse. Cependant le milieu dans lequel le bruit se fait « n'est pas si propre à la promptitude du mouvement que le milieu de la vue ». Il remarque la très grande différence entre la vitesse du mouvement de l'ouïe et

de la vue. Il l'explique par le fait que le milieu du bruit est la partie grossière de l'air, tandis que pour le mouvement de la vue c'est la partie subtile.

Enfin, il explique que ce sont les particules ébranlées des corps qui causent le bruit (le mouvement occulte). L'ébranlement manifeste des corps ne produit aucun bruit.

Il résume ses théories en des conclusions que voici :

Quand deux corps se choquent par un mouvement visible, ils causent l'agitation particulière qu'est le bruit, mais seules les particules invisibles qui frappent l'air d'un mouvement invisible et avec une extrême vitesse produisent le bruit.

Les corps qui se choquent avec promptitude font plus de bruit souvent mais le contraire peut se voir.

Il y a deux manières de produire le bruit :

1) Choquer le corps ou une de ses parties, l'émotion des particules s'ensuit.

2) Emouvoir les particules d'emblée par l'agitation de l'air, ce qui peut causer un bruit aussi fort par l'émotion d'un très grand nombre des particules.

Les bruits sont assez variables :

D'abord le bruit simple ou choc par rencontre de deux corps solides. La rencontre d'un corps solide et de l'air donne la « verbération ». Le bruit simple ou choc peut être encore bruit clair ou bruit cas, ou étouffé, sourd.

Exemple de verbération : tonnerre, artillerie. Au bruit simple s'oppose le bruit composé qui peut être continu ou successif.

La continuité d'un bruit dépend beaucoup de la

figure du corps, la cloche, l'enclume donnent des bruits continus.

Enfin, une dernière propriété des bruits, c'est le ton. Le facteur principal qui détermine le ton, c'est la tension des particules. Quand les particules sont très serrées, le ton est aigu. Mais le ton est encore modifié par la raideur des particules et leur matière.

L'augmentation du bruit dépend de la réflexion du 1er bruit. La production d'un premier bruit est déjà expliquée. Sous l'influence du choc l'extrémité frappée d'une cloche par exemple s'approche du côté opposé. Puis le ressort naturel du corps tend à lui rendre la forme précédente. Ce mouvement de redressement dépasse même dans le sens inverse, il se produit une déformation ovale et ainsi de suite (mouvement ovale) ainsi explique-t-il la production des 2°, 3e ordres de sons.

Le bruit composé successif est formé par des bruits du même genre ayant une succession régulière. On peut y distinguer le bruit *rompu* où l'on remarque nettement la séparation des coups.

Dans le bruit *continu* les intervalles ne se remarquent pas ; ce bruit est différent cependant du bruit simple.

Le bruit successif continu peut être de deux espèces : rude et doux.

Dans le bruit *rude*, les coups sont violents et fréquents, sans qu'on aperçoive les intervalles ; dans le bruit *doux*, les coups sont peu violents, serrés, il se produit par la seule émotion des particules (instruments à cordes).

COMMENT L'AGITATION PARTICULIÈRE DE L'AIR QUI FAIT LE BRUIT EST RENDU SENSIBLE A L'ORGANE DE L'OUÏE.

Perrault dit que l'oreille n'a été décrite par les anciens que très obscurément. Il promet de ne décrire que ce dont il a pu se convaincre par ses dissections. Il divise l'organe de l'ouïe en :

— oreille externe et interne.

L'externe est composée de ce qui paraît hors de la tête : pavillon et conduit auditif externe.

L'oreille interne est presque semblable chez tous les animaux ;

— deux cavités fermées par des membranes ;

— trois osselets ;

— deux nerfs ;

— un muscle et un conduit dans le palais.

Il décrit assez rapidement le pavillon sans détailler la forme du cartilage, énumère les divers éléments, muscles, vaisseaux sans les nommer. Il décrit la sécrétion du cérumen chez les divers animaux. Il note l'existence d'un os tympanal indépendant chez le nourrisson.

Très bref sur l'oreille externe il s'étend bien davantage sur l'oreille interne.

Cette oreille interne est formée à l'extérieur par la grande membrane du tympan tendue, et déprimée au centre.

Derrière cette membrane est la caisse du tambour ; et il note ses différentes formes chez les divers animaux.

De sa partie antérieure part l'aqueduc qui conduit au palais. En arrière un autre conduit donne dans la mas-

toïde. Toute la cavité est revêtue d'une membrane, et présente 4 ouvertures : la fenêtre ronde, l'ovale et les 2 aqueducs.

Les deux fenêtres conduisent dans la 2e cavité de l'oreille interne : le labyrinthe.

La fenêtre ronde est sur une éminence et bouchée par une membrane. La fenêtre ovale est bouchée par un osselet : l'étrier.

Il donne ensuite une description détaillée du marteau, de l'enclume et de l'étrier articulés ensemble, de leurs attaches et ligaments et du muscle du marteau.

L'action du muscle est de tirer sur le marteau et de tendre la membrane. Le muscle relâché, les osselets repoussent la membrane et agissent comme un ressort.

Enfin la petite corde du tambour qu'on a considéré jusqu'alors comme une corde faisant frémir la membrane, Perrault montre qu'elle est en réalité un nerf qu'il croit être une branche de l'auditif.

L'aqueduc contrairement à l'opinion classique ne livre passage à aucune liqueur.

La seconde cavité de l'oreille interne est formée de quatre conduits. Il la nomme le labyrinthe.

Un de ces conduits, le limaçon, est formé en pas de vis. Les 3 autres sont les canaux semi-circulaires : horizontal-vertical et conjoint vertical séparé.

Le limaçon est aplati, il présente une section ovale, il est divisé par la membrane spirale, le nerf de l'ouïe passe dans le noyau. C'est aussi dans l'oreille interne que se jette la portion molle de la 7e paire qui sert à l'ouïe. La portion dure passe dans la caisse et elle est

destinée à l'oreille externe et aux muscles du pharynx.

Pour Perrault, le nerf auditif qui passe dans le noyau jette des fibres à travers les porosités, et ce sont ces fibres qui forment la lame spirale qui est l'organe essentiel de l'ouïe.

De l'usage des parties qui composent l'organe de l'ouie.

Pour étudier les fonctions de l'oreille il la compare surtout aux autres organes des sens. Tant dans ses fonctions que dans ses parties il s'efforce d'établir des analogies.

Il évoque les idées scholastiques et montre que pour elles un animal prenait connaissance d'un objet lointain par une image. Mais pour lui le mot image n'est qu'une métaphore et signifie ce qui va de l'objet vers l'organe à impressionner. L'impression faite, l'animal en prend connaissance.

Toute impression suppose trois choses :

1) L'instrument qui l'imprime (l'air agite) ;

2) La puissance qui l'applique (pesanteur) ;

3) L'organe qui la reçoit (organe de l'ouïe).

Ce dernier est le nerf, qui dilaté et mêlé à une substance particulière et propre à chaque organe des sens, reçoit l'impression. Cette substance particulière a comme office de protéger le nerf, et de le rendre en quelque sorte spécifique pour que seules les impressions de son domaine puissent l'altérer.

Il fait une revue rapide des autres organes des sens.

Dans l'œil les humeurs sont transparentes, pour laisser passer l'image et maintenir la mollesse de la rétine.

Les membranes spongieuses du nez sont en rapport

avec les vapeurs odorantes, car leurs pores sont toujours remplis d'un air chaud qui les tient dilatés.

De même la langue est imbibée de salive, qui dissout facilement tous les sels dont les saveurs dépendent.

Dans le toucher c'est la sécheresse et la dureté des téguments qui importe.

Mais il faut distinguer deux sortes de toucher : extérieur et intérieur.

L'extérieur est influencé par la chaleur, le froid, la solution de continuité. L'intérieur par les diverses humeurs qui causent les coliques et les maux de cœur.

Parce que ces deux sortes de toucher sont destinées à deux sortes de sensations différentes ils reçoivent des couvertures différentes : épiderme pour la peau, muqueuse pour l'intestin.

Dans l'ouïe la nature a employé les mêmes précautions. On peut homologuer ses diverses parties avec celles de la vue, qui est l'organe des sens le plus semblable à l'oreille.

Dans l'organe de la vue il y a 3 parties. Premièrement les paupières qui couvrent l'œil et le nettoient.

Aux paupières, dans l'oreille, répondent les organes de l'oreille externe qui protégent la membrane du tambour. L'haleine de la bouche par l'aqueduc apporte de l'humidité. L'introduction des images dans l'œil se fait par les muscles de l'œil, qui tournent le globe vers l'objet, tendent la cornée et donnent la forme nécessaire aux globes oculaires.

Dans l'oreille ce sont les muscles de l'oreille externe qui tournent vers le bruit, le muscle interne tend le

tambour selon l'éloignement des objets, et la force des bruits, les osselets font à cet effet comme un ressort.

Pour que l'impression se passe comme il faut, on trouve dans l'œil : la consistance des membranes ; les unes sont transparentes, pour introduire les images, les autres opaques, pour empêcher l'entrée de la lumière inutile. A remarquer encore que l'ouverture de la prunelle est capable de restriction et dilatation, pour modérer ou augmenter la lumière.

Les parties correspondantes dans l'oreille sont d'abord la membrane du tambour qui est délicate et sèche pour recevoir aisément l'impression et la transmettre.

La caisse du tambour qui est très ample, pour empêcher les réflexions.

Le labyrinthe dont les détours diminuent aussi la force des réflexions. Enfin les membranes dont ces cavités sont revêtues, empêchent le retentissement.

C'est surtout l'organe principal de l'ouïe (lame spirale) qui a des analogies avec l'organe de la vue (rétine).

Mais jusqu'à Perrault personne n'avait pu préciser quelle était cette analogie fondamentale. Voici la pensée de Perrault à ce sujet. La 7e paire pénètre dans le noyau du limaçon, donne des branches par les porosités de ce noyau. Ces branches s'entremêlent avec de la substance osseuse pour former la lame spirale.

De même que dans l'œil, l'organe récepteur est le nerf et l'humeur vitrée qui le baigne, ainsi dans l'oreille, la lame spirale est une substance intermédiaire entre les nerfs et l'os et forme l'organe essentiel de l'ouïe. Il cite comme argument la sécheresse de cette

lame qui semble nécessaire à la perception des bruits, sa position qui l'attache seulement au noyau, il s'ébranle donc plus facilement, sa forme en spirale qui augmente sa surface pour recevoir plus d'impression.

Ces faits expliquent, selon lui, qu'un très grand bruit cause la surdité en cassant la lame spirale, de même que les vents du midi diminuent l'acuité auditive par l'humidité qu'ils apportent.

Les muqueuses qui revêtent les cavités, ne lui paraissent pas destinées à l'ouïe, mais plutôt à nourrir les os. Leur richesse en vaisseaux plaide dans ce sens, la membrane du tambour ne lui paraît non plus essentielle, car cette membrane percée on continue à entendre. La muqueuse et la membrane semblent donc destinées à empêcher les réflexions fâcheuses, bien que la muqueuse reçoive la petite portion de la 7^{e} paire.

Enfin, de même que l'impression des images des choses visibles se fait par la partie subtile de l'air à travers des humeurs de l'œil, l'impression des images du bruit se fait par la partie plus grossière de l'air à travers des cavités de l'oreille qui sont remplies d'air grossier.

Comment l'animal connait l'impression que les objets font sur l'organe de l'ouïe.

Perrault s'excuse d'aborder une telle question.

Selon l'opinion commune l'âme a son siège principal dans le cerveau, elle est unie aux organes des sens ainsi qu'aux autres organes soit par des canaux dans lesquels les esprits subtils circulent, soit par les nerfs.

Pour Perrault il semble très difficile d'admettre que les nerfs puissent faire le double travail de porter les esprits nécessaires aux organes pour recevoir les mouvements et de transmettre ces mouvements au cerveau. La transmission par des filets nerveux ne lui paraît pas moins difficile car par exemple dans l'œil les nerfs optiques ont une direction oblique sur le trajet des rayons qui entrent dans les yeux.

Il lui semble impossible qu'une image ne s'arrête pas à la rétine. Pour se propager il faudrait une substance transparente et homogène. Or le nerf optique est opaque, les humeurs transparentes des yeux son nécessaires, pour que les images arrivent à la rétine Cette transparence est nécessaire aussi pour le reste.

Il pense donc qu'on peut douter du passage des images dans le cerveau, passage qu'on comprend si mal et il propose un système.

Il croit que l'âme est unie à toutes les parties du corps animé qui reçoit des sensations et que l'âme peut les y contempler. Le cerveau n'a d'autre fonction que de préparer et expédier les esprits nécessaires à chaque organe pour le rendre capable d'être impressionné au mouvement.

Exemple : Serrer une partie par une ligature jusqu'à l'engourdissement. Dans ce cas l'engourdissement n'est pas dû à ce que l'impression ne peut se transmettre au cerveau, mais celui-ci ne peut envoyer les esprits nécessaires pour la perception.

L'argument qui lui semble être en faveur de sa théorie c'est que l'insensibilité arrive peu à peu ; or, si la liga-

ture ôtait la communication avec le cerveau, l'engourdissement devrait être instantané.

Il admet cependant que l'idée d'un réservoir d'image s'accorde assez bien avec certains phénomènes. Ainsi quelqu'un qui a un bras ou une jambe coupé par accident ressent parfois des douleurs à ce niveau. Ceci s'expliquerait par des images restées dans le cerveau.

La manière d'agir des sens intérieurs ne peut s'expliquer par la mécanique.

Si les objets laissaient une impression véritable dans le cerveau, celui-ci ne pourrrait servir de mémoire. Exemple : un cheval auquel on fait parcourir un certain trajet, ce trajet une fois connu, il ne pourrait pas le refaire dans le sens inverse.

Une vipère à laquelle on a ôté la tête et le cou cherche néanmoins un trou pour s'y cacher. Il paraît impossible que sans mémoire — le toucher seul lui reste — elle puisse faire cela. Il serait plus facile de supposer que la moelle qui reste ne fournit pas seulement des esprits aux muscles, mais qu'elle conserve des images nécessaires à l'accomplissement de l'acte.

Tout cela prouve que dans les fonctions des animaux il y a quelque chose qu'on ne peut pas expliquer par tout ce qu'on connaît des choses corporelles. Il faut supposer un raisonnement à la mémoire et aux autres sens, pour l'exécution d'une série d'opérations qui entre elles n'ont pas de suite. Nous raisonnons donc constamment sans le savoir, et sans savoir ce que c'est que de raisonner.

Comme la pensée est inséparable de tous les actes de l'âme, la pensée est donc jointe à toutes nos actions. Mais pour concevoir cela il faut admettre qu'il y a deux sortes de pensées :

— expresse, distincte ;

— confuse, négligée ce qui suffit pour une action à laquelle on est habitué.

On pense presque toujours de ces deux manières à la fois. Quand on dort sans rêves on pense d'une manière confuse.

Si on perd la mémoire au cours d'une maladie aiguë, une grosse fièvre par exemple, ce n'est pas que l'organe est malade, mais l'âme est distraite, occupée à régler la chaleur. Dans le sommeil il en est de même. L'âme vaque à la séparation des esprits, coction, maturation, rectification des humeurs ; les pensées confuses suffisent. C'est la nécessité d'une application rigoureuse des sens intéressés à la vie végétative qui rend dans le sommeil des pensées confuses. Les dispositions corporelles d'un individu provenant du tempérament, de l'âge, du pays ne contribuent qu'indirectement aux fonctions de l'âme. Les dispositions corporelles ne fournissent point à l'âme des moyens directs d'exercer les fonctions des sens intérieurs, mais des moyens indirects en ne retenant pas l'âme et celle-ci peut agir dans le sens intérieur. En sorte que le tempérament bilieux est cause de hardiesse, le tempérament mélancolique de prudence, un homme de tempérament sanguin ne peut s'adonner aux études.

Les pensées expresses qui sont employées aux choses du dehors chez les adultes ne sont occupées qu'aux

fonctions naturelles chez les enfants, leur raisonnement est déjà au complet, mais il est occupé par les relations extérieures. Pendant le sommeil ils rient quand ils sont délivrés du travail des sens extérieurs.

L'habitude a la force de faire exercer les fonctions extérieures sans pensée expresse, et peut être même contre la pensée expresse.

Ainsi le cœur est un organe musculaire et il est soumis à la volonté (?). Mais étant la fonction exercée depuis le plus de temps et la plus nécessaire, ses battements sont destinés à ne jamais s'interrompre. Le mouvement de la paupière est libre, mais dans certaines occasions ce mouvement est tellement indispensable qu'on ne peut l'empêcher.

Perrault explique encore cela par l'existence de deux sortes de volontés : l'expresse et la confuse et c'est cette dernière dont on ne se rend même pas compte, qui préside aux actions de première nécessité et de conservation.

On sait que quand on force les yeux à quitter la position qu'ils doivent conserver l'un vis-à vis de l'autre, on voit double. Les louches ne voient pas double par une longue habitude, acquise depuis l'enfance. Il en est ainsi pour ceux qui ont l'habitude de se servir de lunettes convexes qui montrent les objets situés tout au contraire de ce qu'ils sont et l'on comprend, alors, que l'habitude a la faculté non seulement de rendre facile ce qui est difficile, mais aussi d'effacer la mémoire.

Le raisonnement pour lui est aussi de deux sortes ;

interne ou confus, et externe ce qui est particulier aux hommes, il admet cependant que dans quelques cas les bêtes aient des connaissances universelles.

« Du jugement que l'animal emploie pour éviter les erreurs dans lesquelles le sens de l'ouïe peut tomber » .

Comme les connaissances qu'on suppose nécessairement chez les animaux supposent aussi un certain raisonnement, les sens doivent faire supposer une capacité de jugement. Il y a pour Perrault deux sortes de jugement :

— l'habituel ou confus que nous faisons sans y penser ;

— jugement distinct plus particulier à l'homme.

Dans la matière des sens il se trouve que les deux sortes de jugements et raisonnements sont employés selon les nécessités.

Le toucher, la vue, et l'ouïe, ont besoin de plus de jugement que les autres sens. Parmi les autres sens, c'est encore le toucher qui en a le plus besoin pour distinguer les degrés de chaleur. Il cite ici quelques erreurs classiques, touchant la perception de la chaleur en été, en hiver et sous les différents climats. Le soleil est aussi chaud en été qu'en hiver, exemple de la loupe, l'éventail ne rafraîchit pas, la fourrure n'est pas capable de réchauffer, les doigts croisés ne touchent qu'un bâton quand il semble qu'ils en touchent deux.

Ceux qui ont la main coupée ne sentent pas la douleur qu'ils croient sentir au bout des doigts.

En général cependant, le jugement confus et habituel suffit à la vue, pour distinguer et apprécier les distances, pour discerner les couleurs, les dimensions des objets vus.

L'ouïe est aussi suffisante pour ne pas se tromper à l'apparence de la distance des choses, qui font du bruit et à l'apparence de l'endroit d'où provient le bruit.

Dans quelques cas le jugement habituel n'est pas suffisant pour empêcher d'être trompé sur la connaissance du bruit, ainsi lorsqu'en en se bouchant les oreilles on entend un bruit comme d'un torrent, bruit qui est causé dans la cavité de l'oreille externe par les mouvements des vapeurs qui sortent incessamment de la peau dont cette cavité est revêtue.

DES SENS EXTÉRIEURS EN GÉNÉRAL

Toutes les fonctions des corps vivants consistent dans le mouvement et ce mouvement se distingue en mouvements externe et interne.

Le mouvement externe est l'altération des particules du corps par l'air, le soleil, par le milieu extérieur en général.

Le mouvement interne consiste dans la réception (coction, assimilation et distribution des aliments).

Chez les animaux ces deux mouvements existent, mais se font d'une façon plus parfaite. La nature les a pourvus de plusieurs moyens qui leur sont particuliers, par lesquels ils vont au-devant de ce qui leur est propre ; c'est l'âme.

L'âme est unie à toutes les particules du corps par les esprits animaux qui font l'intermédiaire entre l'âme spirituelle et le corps matériel. Ceci fait concevoir que l'âme peut être remuée par le corps et que le corps peut l'être par l'âme.

Cette hypothèse ne pèche que par un point. Comment l'âme ne semble-t-elle pas s'apercevoir de tous les mouvements des particules ? (fonctions végétatives).

Mais cette difficulté se résoud aussitôt si l'on admet qu'il y a une connaissance obscure et une connaissance expresse.

On a l'habitude d'exercer certaines fonctions et c'est cette accoutumance qui fait que l'âme n'y fait plus attention. Dès ce moment le sentiment cesse.

Toutes les particules du corps sont dans une émotion continuelle *naturelle* et *ordinaire* au point que l'âme n'y fait plus attention. Si elle est plus véhémente, il se fait alors entre les particules des solutions de continuité. L'âme est obligée d'y prêter attention, car le sentiment consiste dans la sensation de la séparation des particules.

Or, la perception par l'âme de cette tendance à la désunion des particules est le sentiment du toucher. Comme les effets de cette désunion peuvent émouvoir également toutes les parties du corps, c'est pour cette raison que le *toucher* est répandu sur toutes les parties molles.

Pour les autres sens la nature a fourni des éléments plus mobiles, c'est-à-dire plus sensibles au mouvement. Leur tissu est « tendre et mou « et leur esprit particulièrement « subtil ».

Il y a cinq sens : « Un universel répandu par tout le corps et quatre particuliers affectés à des parties destinées à des connaissances, distingués les uns des autres par quatre espèces d'objets différents ». Donc il y a pour Perrault spécificité des organes et des excitants.

Mais quand un excitant est trop fort quel qu'il soit, il détermine une sensation tactile (douleur). Il y a donc

à la base de toute sensation un mouvement des particules plus ou moins évident.

Quand ce mouvement de désunion des particules se fait sur de grands espaces il y a solution de continuité : cela affecte le toucher. Quand le mouvement des particules se fait sur un trop petit espace, la sensation affecte les autres sens.

C'est le différent degré de mobilité des particules dans les divers organes, qui établit la spécificité des sens extérieurs du toucher aux quatre autres, et des autres entre eux. Mais il y a aussi une différence de disposition des particules, qui se rencontre dans les parties des différents organes.

Au moment des sensations, les esprits que les nerfs apportent s'insinuent entre les particules et les rendent encore plus mobiles, et cela est vrai surtout pour les sens, autres que le toucher.

Du toucher

Il y a deux sortes de toucher :

— perception expresse ou réfléchie ;

— perception confuse ou naturelle.

« Cette espèce de toucher qui consiste dans une connaissance confuse est donné à l'animal du 1er moment qu'il y a vie, et il y a apparence que la connaissance expresse ne lui survient que quelque temps après et, que la seule accoutumance fait la différence de ces deux espèces de toucher ».

En réalité, pour Perrault même dans le toucher con-

fus, l'âme ne sent que la désunion des particules qui seule détermine la sensation du toucher, et si l'on sent aussi la séparation des parties, c'est que cette séparation entraîne fatalement des particules.

« C'EST PAR UN SENTIMENT IMPERCEPTIBLE MAIS EXISTANT QUE L'AME FAIT LE CHOIX DE CE QUI EST UTILE OU INUTILE CAR CELA NE SE FAIT PAS PAR LA SEULE CONFIGURATION DES CONDUITS, L'AME DOIT GOUVERNER CES CONDUITS ».

Perrault pense que c'est une erreur de croire « que l'on ne sent que quand on sent sentir, qu'on ne pense que quand on pense penser et qu'on ne sent que quand on sent douleur parce qu'on ne prend pas garde que toutes ces actions dépendent de l'attention ou plus grande ou moindre que l'âme y apporte, que la forte attention qu'elle a pour certaines choses l'occupe assez pour faire qu'une moindre attention soit tout à fait obscurcie, que l'importance de certaines fonctions est si grande aussi, et la longue habitude fait acquérir une telle facilité à les exercer qu'on ne peut ni s'en empêcher de les exercer, ni même connaître si on les exerce même quand on veut s'appliquer à les connaître ».

Pour lui l'âme perçoit donc confusément tout le travail de la vie végétative, et selon les besoins dilate ou resserre les pores.

Il explique l'anesthésie à la suite de la section des nerfs par le défaut des esprits qui viennent par les nerfs. C'est en effet l'absence des esprits — qui dans les conditions normales doivent s'insinuer entre les particules et faciliter leur mobilité et partant leur désunion et par là déterminer la sensation — qui entraîne l'anesthésie.

Aussi explique-t-il aussi la différence entre le plaisir et la douleur qui pour lui appartiennent également au toucher. Dans la sensation de plaisir il y a un épanchement médiocre des esprits, dans la douleur, cet épanchement est grand.

Du mouvement des yeux

Les mouvements des yeux se distinguent pour Perrault en mouvement externe et en mouvement interne.

Parmi les mouvements externes, il y a ceux des muscles du globe oculaire, dont il a une conception extrêmement moderne, mais il distingue en plus pour la prunelle deux sortes de mouvements :

— déplacement de la prunelle ;

— et mouvement sur son centre, par lequel il entend la dilatation et la constriction de la pupille.

Quant aux mouvements internes, ils appartiennent au cristallin et à l'iris.

Le cristallin s'aplatit ou s'enfle par l'action des ligaments ciliaires.

A la membrane de l'iris il attribue un mouvement propre, ou à ses fibres qui lui font avoir souvent des formes différentes de celles que le globe pourrait leur donner. Quant au synchronisme des yeux, il ne peut être attribué qu'à l'âme qui s'est habituée à les remuer ensemble. Il nie tout rôle de la rétine et du nerf optique dans la vision, cependant ce dernier donne du jeu aux mouvement des yeux.

Du goût

Il définit le goût comme une association du toucher et de l'odorat par un lien imaginatif. Ce fait expliquerait aussi pour Perrault le réflexe du vomissement par attouchement de la gorge. Vomissement par mauvaise odeur. Il réfute l'ancienne opinion qui a situé le goût à la pointe de la langue, et il pense qu'il s'étend jusqu'au nœud de la gorge.

Pour que la sensation du goût se fasse il croit nécessaire :

La porosité et la délicatesse des membranes de la bouche.

L'existence de la salive qui dissout les aliments pour les rendre sapides et qui détache et dissout les sels qui donnent le goût aux aliments.

La mobilité de la langue qui applique les aliments sur les membranes qui sont inégalement délicates.

Enfin de la chaleur et de l'humidité qui tiennent les pores ouverts.

De l'odorat

Les odeurs sont composées de sels « volatiles et sulfurés » plus subtils que ceux nécessaires au goût.

Les odeurs proviennent d'un mélange des différentes particules émanées des objets odorants.

Après avoir expliqué ainsi en quoi consiste l'odeur, il situe l'organe de l'odorat dans les membranes du nez différent de celle du toucher par une plus grande délicatesse et par la facilité à être ému par les odeurs. L'im-

pression se fait directement en ce sens que les odeurs n'altèrent pas l'air pour atteindre l'odorat. Elles y sont portées directement par l'inspiration qui fait un véritable tourbillon d'air. Il attribue un rôle moindre sans qu'il soit nul à l'expiration qui utilise les particules demeurantes.

Il fait intervenir l'âme pour faire accepter comme bon à manger ce qui sent mauvais (viandes faisandées).

Les nerfs

Les nerfs ne sont pour Perrault que les voies des esprits animaux.

Il les divise en deux catégories :

— le cerveau qui fournit les nerfs des mouvements involontaires ;

— la moelle ceux des mouvements volontaires.

En réalité, tous les mouvements sont volontaires et les muscles agissent volontairement de quelque centre que viennent leurs nerfs. Les viscères et autres parties pourvues de mouvements involontaires ont cela à cause de leur nerf, car l'âme le veut ainsi.

Ce sont les anastomoses qui empêchent Perrault de donner un rôle précis aux nerfs.

« Car il n'est pas aisé de concevoir comment les fibres des nerfs et les esprits qu'ils portent étant aussi mêlés peuvent sans confusion conserver cette disposition particulière que l'on prétend être envoyée du cerveau à chaque partie et même comment ainsi qu'il a été dit les impressions que les objets ont fait dans les or-

ganes des sens peuvent sans confusion être transportés si loin par des canaux mêlés et confondus les uns dans les autres. On dit bien que la fusion n'est qu'apparente, « mais il est toujours vrai que les nœuds sont une cause bien puissante de confusion, étant difficile de comprendre que plusieurs fibres faisant un faisceau, s'il est lié en plusieurs endroits, un fil puisse être ébranlé, mouillé ou chauffé qu'il ne communique avec les autres une bonne partie de ces altérations. » D'ailleurs les mouvements délicats de la main ne peuvent être exercés que par l'âme à cause de leur complexité. Le cœur se contracte après la mort, car il a gardé un peu de l'âme.

Au cours d'une expérience on peut voir se contracter un muscle isolé quand on le pique. Perrault explique cela par une disposition restée dans les esprits, dans les humeurs et dans les fibres du muscle. C'est la piqûre qui a fait échapper l'esprit et le ressort naturel agit.

DE LA GÉNÉRATION DES PARTIES QUI REVIENNENT A QUELQUES ANIMAUX APRÈS AVOIR ÉTÉ COUPÉES

Il étudie ici la véracité de certains dires selon lesquels certaines parties coupées à des animaux se rapprocheraient du corps et s'y souderaient de nouveau.

Pour Perrault ses constatations lui ont permis d'infirmer ces faits et il a vérifié que c'est une nouvelle queue qui pousse en 15 jours à un lézard, par exemple, auquel on a coupé la queue.

Mais ayant disséqué cette queue, il trouve que cette dernière n'est pas absolument semblable à la précédente, c'est une formation cartilagineuse qui a remplacé les vertèbres.

Il pense que ce processus n'est point semblable à celui de la régénération des plumes, des cornes, ou des dents, dans ce dernier cas les éléments ont préexisté.

C'est pourquoi il admettrait une *faculté formatrice* touchant la régénération de la queue, ceci expliquerait que la structure de la queue nouvellement formée ne soit pas exactement la même que celle du bout coupé. En réalité la notion de la faculté formatrice ne le satis-

fait pas. Le supposer serait contraire à l'esprit de la physique.

« Mais il faut supposer que tout ce qui doit avoir vie, est actuellement formé dans l'œuf, mais il y a des parties qui se développent les unes avant les autres et c'est par un pareil développement que la production du bout de queue est faite, et que la justesse de la figure qu'il a prise peut être attribuée à la puissance qui gouverne l'animal ».

De la transfusion du sang

Perrault décrit une expérience faite sur des chiens chez lesquels on avait fait une transfusion de l'artère crurale à la veine. Le chien qui a reçu le sang meurt peu après s'il en a reçu beaucoup, ou reste très affaibli s'il n'en a reçu que très peu. Quant au chien donneur il n'a rien. Pour établir la quantité du sang transfusé, il croit que c'est par les pesées qu'il peut la déterminer.

La double transfusion lui semble moins pernicieuse car le mélange du sang lui semble moins pernicieux.

Dans l'ensemble, la transfusion paraît à Perrault impossible, « bien que la nature théoriquement soit favorable à la transfusion car cela facilite sa tâche ».

Cependant que les parties des plantes s'unissent à celles des autres plantes, il ne se fait rien de tel dans les animaux, parce que leurs fonctions sont plus parfaites, et demandent d'autres conditions pour être exercées. Ainsi les parties de chaque animal ne peuvent être nourries, que du sang qui a été préparé pour ces parties, la

principale préparation consiste dans la préparation qui se fait pour la génération des esprits et des humeurs, ainsi qu'il paraît dans la préparation du sang de fœtus, (arrière-faix qui neutralise le sang de la mère pour le fœtus.

Le sang d'un animal mis dans les vaisseaux d'un autre et hors de son vrai lieu s'y corrompt. Cela se voit d'ailleurs dans ses propres vaisseaux aussi quand ils sont dilatés (varices).

La soudaineté du mouvement qui se fait dans la transfusion est une autre cause très pernicieuse.

« La nature étant tellement jalouse de la conduite et de l'intendance qu'elle a sur le mouvement, sur l'altération des humeurs, qu'elle ne peut souffrir que l'on entreprenne sans elle quelque chose de considérable ».

Par ailleurs, il ne croit guère aux effets qu'on semble attribuer à la transfusion, de même qu'il ne croit pas qu'on puisse ôter à un animal tout son sang sans qu'il soit incommodé et que par le seul mélange, le sang étranger puisse devenir le propre sang.

Les exemples qu'on prétend donner d'un pareil effet ne sont point justes, les expériences sont aussi fort équivoques, tandis que les siennes lui semblent indiscutables.

CONCLUSIONS

L'œuvre physiologique de Perrault est considérable. La méthode dont il a usé est moderne dans le sens actuel du mot, il s'est servi de la vivisection, de l'expérimentation ordinaire sur les animaux et surtout il a proposé avec fruit différentes hypothèses. Sa pensée nourrie de la philosophie nouvelle va dans le sens de la vérité, ses erreurs ne sont imputables qu'aux moyens précaires dont il disposait et peut-être aussi à la multiplicité des problèmes qui l'ont sollicité et qui ont fragmenté sa force.

Il a été rationaliste et bien qu'il ait cru à l'âme et à une âme immatérielle, il lui a attribué des fonctions déterminées et l'a faite agir suivant des lois imposées par les besoins de l'organisme.

Dans son chapitre de « Péristaltisme » il donne une théorie sur la contraction musculaire selon laquelle les muscles ont tendance à se contracter naturellement — ressort dit-il — tonus musculaire, dit-on aujourd'hui.

Dans la « Mécanique des Animaux » il étudie d'une façon systématique toutes les fonctions vitales et expose sa théorie de la fécondation et de la reproduction : selon lui les êtres préexistent dans la femme, prêts à se déve-

lopper et l'acte génital ne fait qu'ajouter un principe subtil qui ouvrira les conduits du petit être pour qu'il reçoive la nourriture et puisse se développer.

Dans le chapitre sur l'ouïe, il décrit l'oreille externe et moyenne avec une justesse étonnante, surtout le limaçon qu'il étudie dans tous ses détails et auquel il attribue sa fonction véritable. On n'a rien eu à ajouter depuis sauf les détails histologiques.

Dans son étude des « Sens externes » il étudie quelques organes des sens : le toucher, le goût, l'odorat et il est amené à examiner la perception de la sensation. Il croit pouvoir attribuer aux nerfs la seule fonction de fournir aux organes des sens un esprit nécessaire à la perception et qu'ils apporteraient du cerveau. La véritable perception se ferait d'après lui dans les organes des sens par l'âme qui est partout présente.

Quant à la « transfusion du sang » il en a démontré l'inefficacité, et lui a dénié tous les heureux effets thérapeutiques qu'on lui attribuait à l'époque.

Si l'étude de son œuvre physiologique, malgré ses nouveautés et ses hardiesses, ne nous permet pas de dire de Perrault qu'il a été un novateur, puisqu'il ne faut pas oublier que c'est dans les travaux de philosophes comme Bacon et Descartes qu'on doit rechercher le fondement de ses théories, l'origine de ses hypothèses, tout de même, dans le domaine propre de la médecine, il a contribué plus que tout autre à ébranler les vieilles théories établies sur les affirmations des philosophes de l'antiquité.

Sa critique ne l'a sans doute pas toujours conduit à la

vérité, néanmoins elle a entamé de vieilles croyances et permis à ceux qui ont suivi de réfléchir et de chercher. A ce titre il tient une large place parmi les fondateurs de la physiologie moderne.

Vu, le Doyen,
BALTHAZARD.

Vu, le Président de la thèse
MÉNÉTRIER.

Vu et permis d'imprimer :
Le Recteur de l'Académie de Paris,
CHARLÉTY.

BIBLIOGRAPHIE

Perrault Claude. — Description anatomique d'un caméléon, d'un castor, d'un dromadaire, d'un ours, d'une gazelle (Paris, F. Léonard, 1669, in-4°).

Perrault Claude. — Description anatomique de divers animaux disséqués dans l'Académie Royale des Sciences (Paris L. d'Houry, 1682, in-4°).

Perrault Claude. — Essais de physique ou recueil de plusieurs traités touchant les choses naturelles (Paris, J.-B. Coignaud, 1680-1688, 4 vol., in-12).

Perrault Claude. — Extrait d'une lettre écrite à M. de la Chambre qui contient les observations qui ont été faites sur un grand poisson disséqué dans la Bibliothèque du Roy le 24 juin 1667 (Paris, F. Léonard, 1667, in-4°).

Perrault Claude. — Mémoires pour servir à l'Histoire Naturelle des animaux (Paris, Imprimerie Royale, 1671, in-folio).

Famel. — Claude Perrault architecte (*Médecine Internationale*, 1929).

Hallays André. — Les Perrault (Paris, Perrin, 1926, in-16).

Livre Jubilaire du Pr Roger (*Article du Dr Lévy-Valensi*, sous presse).

1931. Saint-Amand (Cher). - Imp. A. CLERC